



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 03 939 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
H 01 H 87/00

⑳ Aktenzeichen: 199 03 939.9
㉑ Anmeldetag: 1. 2. 1999
㉒ Offenlegungstag: 10. 8. 2000

DE 199 03 939 A 1

㉓ Anmelder:
Moeller GmbH, 53115 Bonn, DE

㉔ Erfinder:
Kremers, Wolfgang, 53229 Bonn, DE; Berger, Frank,
53913 Swisttal, DE; Krätzschar, Andreas, 53123
Bonn, DE

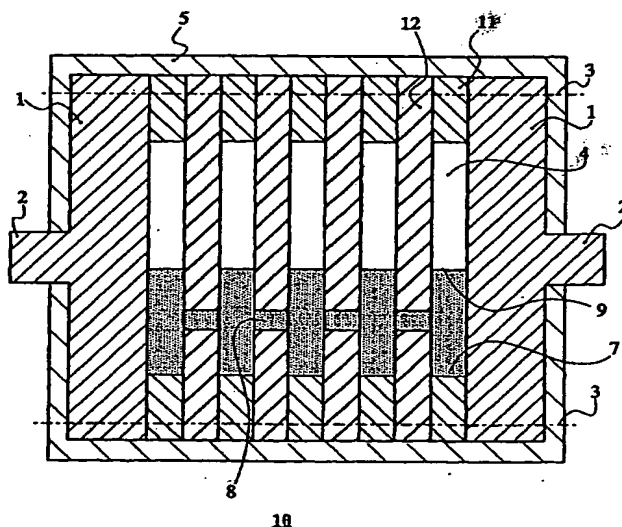
㉕ Entgegenhaltungen:
DE-AS 14 15 944
DE-AS 11 85 269
DE 40 12 385 A1
DE 26 52 506 A1
SU 9 22 911

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall

㉗ Die Erfindung betrifft eine selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall. Sie enthält Elektroden (1) und mehrere mit Flüssigmetall (7) teilweise aufgefüllte, hintereinander liegende Verdichterräume (4), die durch druckfeste Isolierkörper (5; 11) und durch diese gehaltene isolierende Zwischenwände (12) mit Verbindungskanälen (8) gebildet werden. Die Zwischenwände (12) bestehen aus einem Material, das unter der im Kurzschlussfall entstehenden Hitzeeinwirkung eine gasförmige Substanz in die Verbindungskanäle (8) ausscheidet.



DE 199 03 939 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der Druckschrift SU 922 911 A ist eine Strombegrenzungseinrichtung bekannt, die Elektroden aus Festmetall enthält, die durch als druckfestes Isoliergehäuse ausgebildete erste Isolierkörper getrennt sind. Innerhalb des Isoliergehäuses sind durch isolierende Zwischenwände und dazwischen angeordnete zweite Isolierkörper, die als ringförmige Dichtscheiben ausgeführt sind, mit Flüssigmetall teilweise aufgefüllte, hintereinander liegende Verdichterräume ausgebildet, die untereinander über mit Flüssigmetall ausgefüllte, außermittig angeordnete Verbindungskanäle der Zwischenwände verbunden sind. Damit besteht im Normalbetrieb über das Flüssigmetall eine durchgehende innere leitende Verbindung zwischen den Elektroden. Im Strombegrenzungsfall wird infolge der hohen Stromdichte das Flüssigmetall aus den Verbindungskanälen verdrängt. Damit ist die elektrische Verbindung der Elektroden über das Flüssigmetall unterbrochen, was zur Begrenzung des Kurzschlußstromes führt. Nach Abschaltung oder Beseitigung des Kurzschlusses füllen sich die Verbindungskanäle wieder mit Flüssigmetall, worauf die Strombegrenzungseinrichtung erneut betriebsbereit ist. In der Druckschrift DE 40 12 385 A1 wird eine Strombegrenzungseinrichtung mit nur einem Verdichterraum beschrieben und als Medium über dem Flüssigkeitsspiegel Vakuum, Schutzgas oder eine isolierende Flüssigkeit erwähnt. Es ist nach Druckschrift DE 26 52 506 A1 bekannt, bei Kontakteinrichtungen Gallium-Legierungen, insbesondere GalnSn-Legierungen zu verwenden.

Bei Strombegrenzungseinrichtungen mit mehreren Verdichterräumen wird infolge der hintereinander liegenden Verbindungskanäle beim Auftreten eines Kurzschlusses durch die Anzahl der strombegrenzenden Teillichtbögen ein entsprechend hoher Spannungsabfall aufgebaut, der schließlich zur Unterbrechung des Kurzschlußstromes führt. Die bekannten Strombegrenzungseinrichtungen weisen allerdings einen zu hohen Strombegrenzungsfaktor, das heißt ein zu hohes Verhältnis zwischen Durchlaßstrom und zu begrenzendem Kurzschlußstrom, auf.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das Strombegrenzungsverhalten einer Strombegrenzungseinrichtung, insbesondere hinsichtlich ihres Strombegrenzungsfaktors und ihrer Ansprechzeit, zu verbessern.

Ausgehend von einer Strombegrenzungseinrichtung der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

Durch die vorgeschlagenen Mittel werden gegenüber den bekannten Strombegrenzungseinrichtungen allein unter der Einwirkung eines Kurzschlußstromes die Lichtbogenzündung und damit der Beginn der Strombegrenzung sowohl zeitlich als auch in Abhängigkeit von der Höhe des Kurzschlußstromes vorverlegt.

Durch einen äußeren Kurzschlußstrom wird der Bereich jedes Verbindungskanals durch die Stromgestelle sehr stark erwärmt. Unter der Hitzeeinwirkung kommt es zu einem schnellen Ausscheiden einer gasförmigen Substanz aus dem dem Verbindungskanal nahen Bereich des Materials in den Verbindungskanal. Dabei bilden sich im Verbindungskanal Gasblasen, welche zur Einengung des leitfähigen Querschnitts führen. Dieser Prozeß entwickelt sich lawinenartig, da der verengte Querschnitt zu einer noch stärkeren Erwärmung führt, bis schließlich das Flüssigmetall selbst

verdampft und ein elektrischer Lichtbogen gezündet wird.

Die Zwischenwände können im Ganzen aus dem die gasförmige Substanz ausscheidenden Material bestehen. Es kann allerdings auch zweckmäßig sein, lediglich den Bereich der Verbindungskanäle in diesem Material auszuführen, insbesondere durch eingelassene Buchsen aus diesem Material.

Das Material kann ein sublimierendes Material sein, das heißt, unter Hitzeeinwirkung geht ein Teil des festen Materials direkt in den gasförmigen Zustand über. Als Material kann ein geeigneter Kunststoff, beispielsweise Teflon oder ein hinsichtlich seiner anderen Eigenschaften temperaturfester Duroplast, oder Hartgewebe verwendet werden.

Mit Vorteil ist als Flüssigmetall eine Gallium-Legierung zu verwenden. Insbesondere GalnSn-Legierungen sind einfach zu handhaben durch ihre physiologische Unbedenklichkeit. Eine Legierung aus 660 Gewichtsanteilen Gallium, 205 Gewichtsanteilen Indium und 135 Gewichtsanteilen Zinn ist bei Normaldruck von 10°C bis 2000°C flüssig und besitzt eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit.

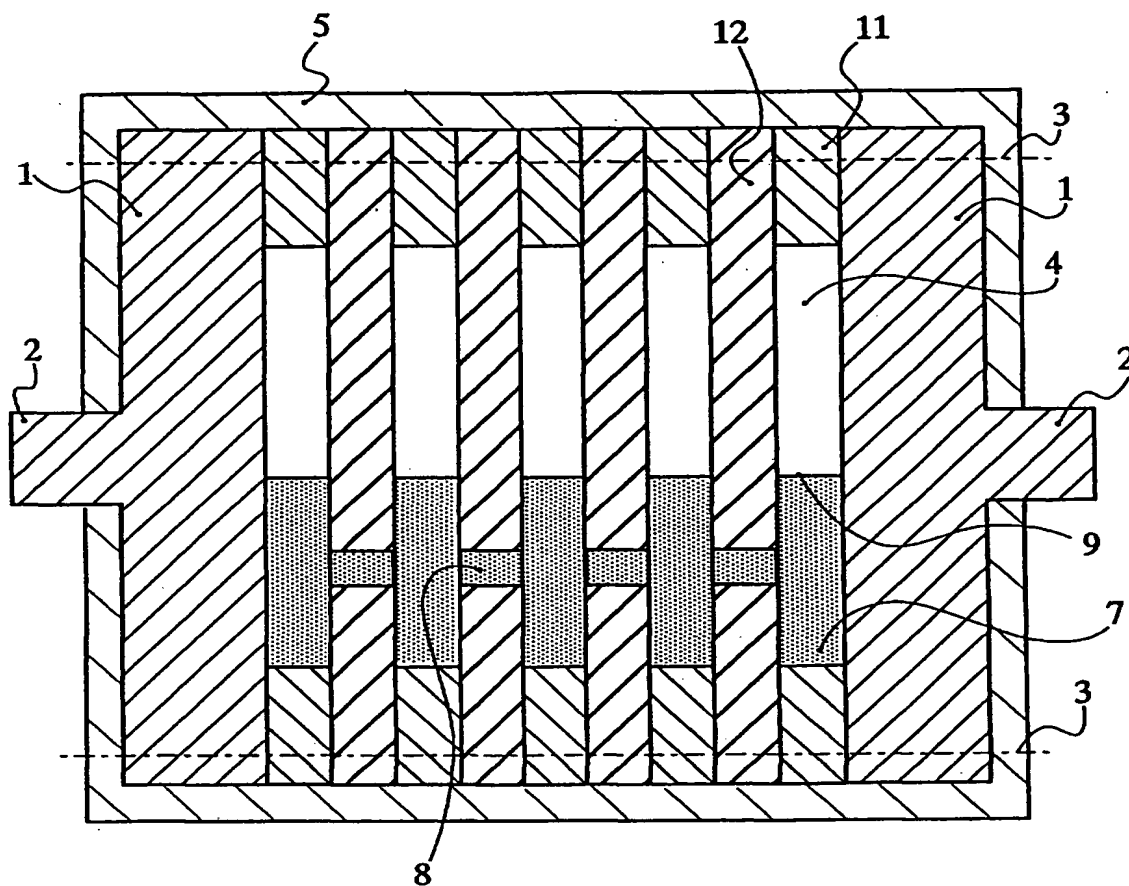
Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden Ausführungsbeispiel. In der zugehörigen einzigen Fig. 1 ist im Längsschnitt eine erfindungsgemäße Strombegrenzungseinrichtung gezeigt.

Die Strombegrenzungseinrichtung 10 enthält zu beiden Seiten je eine Elektrode 1 aus Festmetall, vorzugsweise Kupfer, die rotationssymmetrisch ausgebildet ist und in einen äußeren Anschlußleiter 2 übergeht. Zwischen den Elektroden 1 befinden sich mehrere Verdichterräume 4, die durch eine entsprechende Anzahl von ringförmigen Dichtscheiben 11 sowie von isolierenden Zwischenwänden 12 gebildet werden. Durch ein Formgehäuse 5 werden die Elektroden 1, die Dichtscheiben 11 und die Zwischenwände 12 gehalten, wobei bekannte Mittel zum Abdichten der Verdichterräume 4 und zum kraftschlüssigen Verbinden der im Formgehäuse 5 gelagerten Elemente 1, 11 und 12 vorgesehen, jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind. Die Mittel zum Abdichten können beispielsweise Dichttringe zwischen den Dichtscheiben 11 und den Zwischenwänden 12 bzw. Elektroden 1 sein. Die Mittel zum kraftschlüssigen Verbinden sind beispielsweise durchgehende Spannschrauben entlang der beiden Linien 3. Die beiden äußeren Verdichterräume 4 werden seitlich jeweils durch eine der Elektroden 1 sowie durch eine Zwischenwand 12 begrenzt. Die inneren Verdichterräume 4 werden seitlich jeweils durch zwei Zwischenwände 12 begrenzt. Das im allgemeinen mehrteilige Formgehäuse 5 und die Dichtscheiben 11 sind druckfeste erste bzw. zweite Isolierkörper. Alle Verdichterräume 4 sind teilweise mit einem Flüssigmetall 7 ausgefüllt, beispielsweise einer GalnSn-Legierung. Die Zwischenwände 12 sind unterhalb des Flüssigkeitsspiegels 9 mit Verbindungskanälen 8 versehen. Die Verbindungskanäle 8 sind ebenfalls mit Flüssigmetall 7 gefüllt, so daß zwischen den Elektroden 1 eine durchgehende elektrisch leitende Verbindung besteht. Die Verbindungskanäle 8 benachbarter Zwischenwände 12 können vorteilhaft jeweils um einen bestimmten Winkelbetrag versetzt sein, um im Strombegrenzungsfall einen durchgehenden Lichtbogen zu verhindern. Die Zwischenwände 12 bestehen aus einem formbeständigen Material, beispielsweise aus Teflon. Im Kurzschlußfall sublimiert durch die entstehende Wärme ein Teil des Materials in die Verbindungskanäle 8, wodurch in sehr kurzer Zeit eine zunehmende Verengung des Strompfades und damit weitere Erhitzung und Gasausscheidung stattfindet, was schließlich zum raschen Zünden eines strombegrenzenden Lichtbogens führt.

Patentansprüche

1. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall, enthaltend Elektroden (1) aus Festmetall zum Anschließen an einen zu schützenden Stromkreis und mehrere mit Flüssigmetall (7) teilweise aufgefüllte, zwischen den Elektroden (1) hintereinander liegende Verdichterräume (4), die durch druckfeste Isolierkörper (5; 11) und durch diese gehaltene isolierende Zwischenwände (12) mit Verbindungskanälen (8) gebildet werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwände (12) zumindest im Bereich der Verbindungskanäle (8) aus einem Material bestehen, das unter Hitzeeinwirkung eine gasförmige Substanz ausscheidet.
2. Strombegrenzungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwände (12) im Bereich der Verbindungskanäle (8) Buchsen aus dem eine gasförmige Substanz ausscheidenden Material aufweisen.
3. Strombegrenzungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Material ein sublimierendes Material ist.
4. Strombegrenzungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Material ein temperaturfester Kunststoff ist.
5. Strombegrenzungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Material Teflon ist.
6. Strombegrenzungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Material ein temperaturfester Duroplast ist.
7. Strombegrenzungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Material Hartgewebe ist.
8. Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flüssigmetall (7) eine GalnSn-Legierung ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



10

Fig.1